

531,370

Rec'd PCT/PTO

14 APR 2005

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. Mai 2004 (06.05.2004)

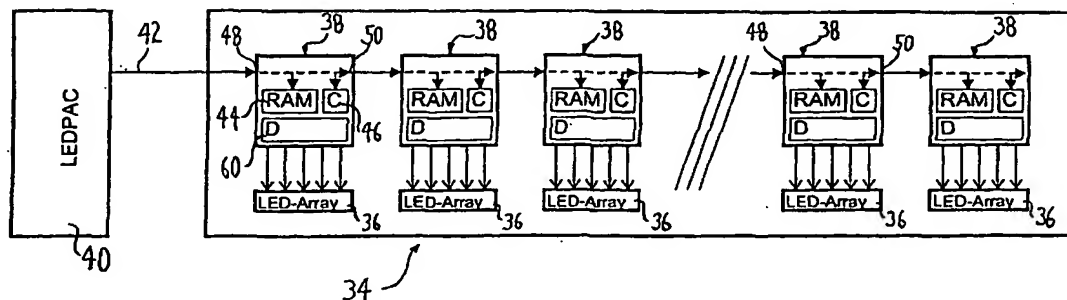
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/038510 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: G03G Hans-Detlef [DE/DE]; Anton-Zwengauer-Weg 1, 85586 Poing (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/011857
- (22) Internationales Anmeldedatum:
24. Oktober 2003 (24.10.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102 49 672.2 24. Oktober 2002 (24.10.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): OCE PRINTING SYSTEMS GMBH [DE/DE]; Siemensallee 2, 85586 Poing (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GROEGER,
- (74) Anwälte: SCHAUMBURG, Karl-Heinz usw.; Schaumburg, Thoenes & Thurn, Postfach 86 07 48, 81634 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- Veröffentlicht:
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCTION A CHARGE IMAGE BY ILLUMINATION LINES WHOSE DEVIATIONS FROM A SET LINE ARE MINIMISED

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG EINES LADUNGSBILDES DURCH BELICHTUNGSZEILEN, DEREN ABWEICHUNGEN VON EINER SOLLINIE MINIMIERT WERDEN



(57) **Abstract:** The invention relates to a device and a method for producing a charge image on an intermediate support of an electrophotographic printer or copier with the aid of a sign generator (34) which comprises a plurality of light sources which are arranged in at least one row. The at least one row of light sources is imaged in the form of an illumination line on an intermediate support and the intermediate support can be displaced in an essentially transversal manner relative to the sign generator. The temporal beginning of the illumination phases of individual light sources or groups (36) of light sources is selected such that deviations of the illumination lines from a set line is minimised.

(57) **Zusammenfassung:** Beschrieben wird eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Erzeugung eines Ladungsbildes auf einem Zwischenträger eines elektrophotographischen Druckers oder Kopierers mit Hilfe eines Zeichengenerators (34), der eine Mehrzahl von in mindestens einer Reihe angeordneten Lichtquellen (36) hat. Die mindestens eine Lichtquellenreihe wird als eine Belichtungszeile auf den Zwischenträger abgebildet, und der Zwischenträger ist im wesentlichen quer zur Belichtungszeile relativ zum Zeichengenerator bewegbar. Der zeitliche Beginn der Leuchtphasen einzelner Lichtquellen oder von Gruppen (36) von Lichtquellen wird so gewählt, dass Abweichungen der Belichtungszeile von einer Solllinie minimiert werden.

WO 2004/038510 A2

**Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung eines
Ladungsbildes durch Belichtungszeilen, deren
Abweichungen von einer Sollinie minimiert werden**

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Ladungsbildes auf einem Zwischenträger eines elektrophotographischen Druckers oder Kopierers mit Hilfe eines Zeichengenerators, der eine
10 Mehrzahl von in mindestens einer Reihe angeordneten Lichtquellen hat, wobei die mindestens eine Lichtquellenreihe als eine Belichtungszeile auf den Zwischenträger abgebildet wird und der Zwischenträger im wesentlichen quer zur Belichtungszeile relativ zum Zeichengenerator bewegbar
15 ist.

Aus EP 0 971 310 B1 ist ein Zeichengenerator mit einer Vielzahl von Lichtquellen, die in einer Reihe angeordnet sind, bekannt. Die Lichtquellenreihe wird als Belichtungs-
20 zeile auf einen Zwischenträger eines Druckers oder Kopierers abgebildet und erzeugt dabei auf einer photoleitenden Beschichtung des Zwischenträgers eine Zeile eines latenten Ladungsbildes. Dabei ist jede Lichtquelle des Zeichengenerators zur Erzeugung eines Bildpunktes des Ladungsbildes
25 vorgesehen, d.h. die Anordnungsdichte der Lichtquellen auf dem Zeichengenerator entspricht der Auflösung des Bildes.

Der Zwischenträger wird quer zur Belichtungszeilenrichtung relativ zum Zeichengenerator bewegt, so dass durch nacheinander abgebildete Belichtungszeilen ein zweidimensionales Ladungsbild auf dem Zwischenträger erzeugt wird. Dazu ist der Zwischenträger beispielsweise als Photoleitertrommel, die sich um ihre Mittelachse dreht, oder als umlaufendes Photoleiterband ausgebildet. Das Ladungsbild auf
30 dem Zwischenträger wird auf bekannte Weise entwickelt und
35

das entwickelte Bild auf einen Aufzeichnungsträger umgedruckt.

Da die Lichtquellen des Zeichengenerators unmittelbar in
5 eine Belichtungszeile auf dem Zwischenträger abgebildet
werden, führen mechanische Ungenauigkeiten sowohl bei der
Ausrichtung des Zeichengenerators bezüglich des Zwischen-
trägers als auch innerhalb des Zeichengenerators (z.B. bei
10 der Anordnung der Lichtquellen, der Optik oder aufgrund
mechanischer Verspannungen) zu einer Abweichung der Be-
lichtungszeile von einer Soll-Linie. Die zur Erzeugung ei-
nes zufriedenstellenden Druckbildes erforderliche Präzi-
sion im Aufbau und Einbau des Zeichengenerators erfordert
einen erheblichen Aufwand und verursacht bei heutigen Dru-
15 ckern und Kopierern erhebliche Kosten.

Besonders hohe Anforderungen an die Präzision werden beim
Farbdruck nach dem sogenannten „single pass“-Verfahren ge-
stellt, bei dem ein Aufzeichnungsträger (z.B. ein einzel-
20 nes Blatt Papier oder Endlospapier) durch mehrere separate
bildgebende Einheiten geführt wird, die jeweils eine Farb-
komponente eines Farbbildes beitragen (z.B. rot/grün/blau
oder cyan/magenta/gelb/schwarz). Jede dieser bildgebenden
Einheiten hat einen Zeichengenerator der eingangs genann-
25 ten Art. Wenn die Belichtungszeile eines oder mehrerer
dieser Zeichengeneratoren von der zugehörigen Soll-Linie
abweicht, werden die Farben nicht wie vorgesehen kombi-
niert, sondern es ergeben sich Farbverfälschungen, die
sehr störend wirken.

30 Aus der US 6,215,511 B1 ist es grundsätzlich bekannt, me-
chanische Ungenauigkeiten eines Zeichengenerators durch
eine geeignete Wahl des zeitlichen Beginns der Leuchtpha-
sen einzelner Lichtquellengruppen zu korrigieren. Dazu
35 werden im wesentlichen zwei Verfahren angegeben. In einem
ersten Verfahren werden sämtliche Druckdaten einer Zeile
periodisch in ein Latch-Register geschrieben und während

einer Zeilenperiode, d.h. während des Zeitintervalls, das zum Schreiben einer Bildzeile auf dem Zwischenträger vorgesehen ist, konstant gehalten. Dann kann mit Hilfe von dem Latch-Register nachgeschalteten Verzögerungsschaltungen („delay circuits“) der zeitliche Beginn der Leuchtphase einer Lichtquellengruppe verschoben werden, um dadurch Abweichungen zwischen dem Teil der Bildzeile, der der Lichtquellengruppe entspricht, und einer Soll-Linie zu verringern. Jedoch kann diese Korrektur nur innerhalb der zeitlichen Grenzen einer solchen Zeilenperiode durchgeführt werden. Dies bedeutet einerseits, dass im Druckbild lediglich Korrekturen von weniger als einer Druckzeilenhöhe (d.h. einer Pixelhöhe) möglich sind. Zum anderen ist dieses Verfahren bei Druckern oder Kopierern mit hoher Verarbeitungsgeschwindigkeit und entsprechend kurzer Zeilenperiode nicht praktikabel, da dort die zum Belichten des Zwischenträgers benötigte Leuchtphasendauer bereits einen wesentlichen Anteil der Zeilenperiode ausmacht, so dass der Leuchtphasenbeginn innerhalb der Zeilenperiode nicht mehr wesentlich verschoben werden kann.

Bei dem zweiten Verfahren aus der oben genannten Druckschrift wird eine Druckzeilenkorrektur erreicht, indem Abschnitte verschiedener Druckzeilen von unterschiedlichen Lichtquellengruppen gleichzeitig belichtet werden. Das bedeutet, dass der Beginn der Leuchtphase einer Lichtquellengruppe nicht stufenlos verschoben werden kann, sondern nur in ganzzahligen Vielfachen einer Zeilenperiode. Nach diesem Verfahren können zwar im Prinzip große Druckbildabweichungen korrigiert werden, jedoch lediglich bis auf einen Zeilenabstand genau, was zu keiner vorteilhaften Druckbildqualität führt.

Weiterer Stand der Technik ist der US 6,201,596 B1 und der EP 0 367 550 A2 zu entnehmen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, die die Erzeugung eines Ladungsbildes hoher Qualität bei mäßigem Aufwand ermöglichen.

5

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen angegeben.

10

Anstatt Abbildungsfehler durch immer höhere Präzision beim Aufbau und Einbau des Zeichengenerators zu minimieren, wird demnach vorgeschlagen, gewisse baulich bedingte Abbildungsfehler bewusst in Kauf zu nehmen und durch eine geeignete Wahl des zeitlichen Beginns der Leuchtphasen einzelner Lichtquellen oder von Gruppen von Lichtquellen zu korrigieren.

15

Um dies zu erreichen, ist für jede Lichtquellengruppe eine eigene Funktionseinheit zur Steuerung der Lichtquellen vorgesehen und werden die Lichtquellen einer jeden Gruppe durch eine der Funktionseinheit eigene Steuerungseinheit angesteuert. Durch die Verwendung einer eigenen Steuerungseinheit für jede der Lichtquellengruppen, können die Lichtquellengruppen vollständig voneinander unabhängig angesteuert werden, so dass der Zeichengenerator als eine Aneinanderreihung kleiner Elementerzeichengeneratoren aufgefasst wird, die jeweils eine Lichtquellengruppe umfassen. Somit können sämtliche von herkömmlichen Zeichengeneratoren bekannte Justierungsmaßnahmen, die die Leuchtintensität, die Leuchtphasendauer und den zeitlichen Beginn der Leuchtphase betreffen, bei dem Verfahren und der Vorrichtung der Erfindung für jeden dieser Elementarzeichengeneratoren individuell durchgeführt werden. Insbesondere können die Steuereinheiten der Funktionseinheiten die Lichtquellengruppen unabhängig von einem Zeittakt ansteu-

20

25

30

35

- ern, der durch die für die Verarbeitung einer Druckzeile vorgesehene Zeilenperiode vorgegeben ist. Dies ist ein immenser Vorteil gegenüber der Vorrichtung und dem Verfahren aus dem oben zitierten US-Patent, bei der die Ansteuerung der Lichtquellengruppen starr an den Zeittakt der Zeilenperiode gekoppelt ist und somit entweder nur sehr geringe oder nur sehr grobe Variationen des Leuchtphasenbeginns möglich waren.
- 10 In einer vorteilhaften Weiterbildung sind die Funktionseinheiten mit einer zentralen Steuerungseinheit verbunden und sie besitzen eine Adresse, über die sie gezielt angesteuert werden können. In einer vorteilhaften Weiterbildung gibt die zentrale Steuerungseinheit der Steuerungseinheit einer jeden Funktionseinheit einen individuellen Startbefehl zum Ansteuern der zugehörigen Lichtquellengruppe, wobei der Zeitpunkt des Startbefehls so gewählt ist, dass eine Abweichung des der Lichtquellengruppe entsprechenden Belichtungszeilenabschnittes von der Soll-
- 15 Linie minimiert wird.
- 20

Dieses Startsignal kann völlig unabhängig von den übrigen Lichtquellengruppen und unabhängig von der Verarbeitung und dem Einlesen der Druckbilddaten erfolgen. Dadurch wird erreicht, dass der Leuchtphasenbeginn der Lichtquellengruppe völlig frei wählbar ist. Es kann erreicht werden, dass der Schwerpunkt des entsprechend aufgezeichneten Bildpunktes in der Mitte der Zeilenhöhe einer Idealzeile liegt. Dadurch können insbesondere als Schwebungen ausgeprägte Bildfehler in homogenen Bildern vermieden werden.

25

30

Zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung wird im folgenden auf das in den Zeichnungen dargestellte bevorzugte Ausführungsbeispiel Bezug genommen, das anhand spezifischer Terminologie beschrieben ist. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass der Schutzzumfang der Erfindung dadurch nicht eingeschränkt werden soll, da derartige Ver-

35

änderungen und weitere Modifizierungen an der gezeigten Vorrichtung und dem Verfahren sowie derartige weitere Anwendungen der Erfindung, wie sie darin aufgezeigt sind, als übliches derzeitiges oder künftiges Fachwissen eines zuständigen Fachmannes angesehen werden. Die Figuren zeigen neben einer Darstellung des Standes der Technik ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, nämlich

Figur 1 eine schematische Darstellung des Aufbaus und der Funktionsweise eines Zeichengenerators nach dem Stand der Technik,

Figur 2 eine schematische Darstellung des Aufbaus und der Funktionsweise eines Zeichengenerators nach einer Weiterbildung der Erfindung und

Figur 3 eine schematische Darstellung einer nach dem Stand der Technik erzeugten Belichtungszeile und einer nach einer Weiterbildung der Erfindung erzeugten Belichtungszeile.

In Figur 1 ist der Aufbau eines aus dem Stand der Technik bekannten Zeichengenerators 10 schematisch dargestellt. Der Zeichengenerator 10 ist in der oben genannten EP 0 971 310 B1 im Detail beschrieben, deren Inhalt durch Bezugnahme in die vorliegende Beschreibung aufgenommen wird. Der Zeichengenerator 10 hat über eine Breite von 20,48 Zoll eine Lichtquellenreihe, die aus 12288 LEDs gebildet wird. Die LEDs werden beispielsweise über eine Selfoc-Optik in eine Belichtungszeile auf einen Zwischenträger abgebildet (nicht gezeigt), wobei jede LED zur Erzeugung eines Bildpunktes bestimmt ist. Aus der Anzahl der LEDs und der Länge der LED-Reihe ergibt sich eine Druckbildauflösung von 600 DPI (dot per inch).

Wie in Figur 1 schematisch dargestellt, besteht die LED-Reihe aus separaten LED-Gruppen 12 (LED-Arrays), die je-

weils mit einer zugehörigen Funktionseinheit 14 zur Steuerung der LEDs verbunden sind. Die Funktionseinheit 14 wird im gezeigten Ausführungsbeispiel durch einen integrierten Schaltkreis gebildet. Der herkömmliche Zeichengenerator 10 von Figur 1 hat typischerweise 192 LED-Gruppen 12 mit jeweils 64 LEDs und einer zugehörigen Funktionseinheit 14. Ferner hat der Zeichengenerator 10 eine zentrale Steuerungseinheit 16 (LEDPAC, LED Print Array Controller) zur Steuerung des Zeichengenerators 10.

Im folgenden wird das herkömmliche Verfahren zur Erzeugung eines Ladungsbildes auf einem Zwischenträger mit Hilfe des herkömmlichen Zeichengenerators 10 kurz erläutert. Die zentrale Steuerungseinheit 16 sendet Druckdaten über eine Datenleitung 18 in ein Schieberegister 20 der ersten, d.h. in der Darstellung der Figur 1 am weitesten links angeordneten Funktionseinheit 14. Die Schieberegister 20 benachbarter Funktionseinheiten 14 sind durch Leitungen 22 miteinander verbunden, und die Druckdaten werden durch die Schieberegister 20 sämtlicher Funktionseinheiten 14 weitergereicht, bis das Schieberegister 20 der letzten (d.h. der in Figur 1 am weitesten rechts angeordneten) Funktionseinheit 14 mit Druckdaten gefüllt ist.

Die Druckdaten bestehen aus einem acht Bit langen Datenwort für jede LED des Zeichengenerators 10, das die Dauer der Leuchtphase der entsprechenden LED repräsentiert. Die Leuchtphasendauer ist dabei das Produkt zweier Faktoren, nämlich einer angestrebten Beleuchtungsstärke einerseits und eines Korrekturfaktors andererseits. Die angestrebte Beleuchtungsstärke kann im einfachsten Fall durch ein Ein-Bit-Signal (LED an oder LED aus) repräsentiert werden. Dies bezeichnet man als Bi-Level-Druck. Zur Erzeugung einer Vielzahl von Grautönen ist es jedoch von Vorteil, mehrere Beleuchtungsstärkegrade zur Verfügung zu stellen, d.h. Leuchtphasen unterschiedlicher Länge vorzusehen. Dieses Verfahren nennt man Multi-Level-Druck mit üblicher-

weise vier, acht oder 16 Beleuchtungsstärkegraden. Der Korrekturfaktor dient dazu, Schwankungen in der individuellen Leuchtkraft der LEDs, die sich infolge von Alterung oder Unregelmäßigkeiten bei der Herstellung ergeben, zu kompensieren.

Nachdem die Schieberegister 20 sämtlicher Funktionseinheiten 14 des Zeichengenerators 10 mit Druckdaten gefüllt sind, werden sie in einen Zwischenspeicher 24 (latch L) transferiert. Mit Hilfe eines Treibers 26 (driver D) werden dann die LEDs des zugehörigen LED-Arrays 12 gleichzeitig eingeschaltet und nach Verstreichen der entsprechenden, im Zwischenspeicher 24 abgelegten Leuchtphasendauer wieder ausgeschaltet (bei einer Leuchtphasendauer der Länge 0 wird die entsprechende LED gar nicht erst angeschaltet). Während der Leuchtphase der LEDs werden die Druckdaten zur Belichtung der folgenden Zeile in die Schieberegister 20 sämtlicher Funktionseinheiten 14 eingebracht. Nähere Einzelheiten zu Aufbau und Funktion der Funktionseinheiten 14 finden sich in der oben genannten EP 0 971 310 B1 und sollen hier nicht weiter ausgeführt werden.

Die LED-Reihe des Zeichengenerators 10 wird mit Hilfe einer bekannten Selfoc-Optik (nicht gezeigt) als eine Belichtungszeile 28 auf einen Zwischenträger 30 abgebildet (siehe Figur 3), der sich mit einer Geschwindigkeit v_0 in Richtung des in Fig. 3 gezeigten Geschwindigkeitspfeils relativ zum Zeichengenerator 10 bewegt.

Aufgrund mechanischer Ungenauigkeiten beim Aufbau des Zeichengenerators 10 oder beim Einbau des Zeichengenerators 10 in einen Drucker oder Kopierer kann die Belichtungszeile 28 von einer Soll-Linie 32 abweichen. In der schematischen Darstellung von Figur 3 kennzeichnen die vertikalen Linien die Grenzen der LED-Arrays 12, d.h. die Abschnitte der Belichtungszeile 28, die sich zwischen zwei

vertikalen Linien befinden, werden durch genau ein LED-Array erzeugt. Der Einfachheit halber ist die Belichtungszeile 28 in der vereinfachten Darstellung von Figur 3 nur in acht Abschnitte unterteilt, d.h. der dieser vereinfachten Darstellung entsprechende Zeichengenerator würde über
5 lediglich acht LED-Arrays verfügen.

Die Abweichungen der Belichtungszeile 28 von der Soll-Linie 32 können beim herkömmlichen Zeichengenerator 10 nur durch enormen mechanischen Aufwand gering gehalten werden.
10 Typisch sind insbesondere kontinuierliche, glatte Abweichungen der Belichtungszeile 28 von der Soll-Linie 32, wie in Figur 3 skizziert, die sich beispielsweise aus einer Verspannung oder einem Durchhängen des Zeichengenerators
15 12 ergeben. Solche Verformungen können nur sehr schwer durch Nachjustierung behoben werden.

Beim Schwarzweißdruck wird eine einigermaßen glatte, gleichmäßige Abweichung der Belichtungszeile 28 von der
20 Soll-Linie 32 im entstehenden Druckbild möglicherweise nicht als störend empfunden, weil sie mit dem bloßen Auge nicht ohne weiteres zu erkennen ist. Beim „single-pass“-Farbdruck hingegen, bei dem mehrere Zeichengeneratoren zur Erzeugung der Farbkomponenten eines Farbbildes beitragen,
25 führen derartigen Abweichungen zu einer Störung der Farbkonvergenz und sind absolut inakzeptabel.

In Figur 2 ist ein Zeichengenerator 34 nach einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung gezeigt. Ähnlich wie
30 der Zeichengenerator 10 aus dem Stand der Technik werden beim Zeichengenerator 34 die Lichtquellen durch LED-Gruppen 36 (LED-Arrays) gebildet, die über eine zugehörige Funktionseinheit 38 angesteuert werden. Auch der Zeichengenerator 34 verfügt über eine zentrale Steuerungseinheit
35 40. Der wesentliche Unterschied zum Stand der Technik besteht im Aufbau der Funktionseinheiten 38 und im Betrieb

des Zeichengenerators 34, wie im folgenden beschrieben wird.

5 Anstelle der Schieberegister 20 verfügt der Zeichengenerator 34 über einen internen BUS 42 und einen flüchtigen Speicher (RAM 44). Außerdem hat jede Funktionseinheit 38 des Zeichengenerators 34 eine eigene Steuerungseinheit (controller C) 46. Der interne Daten-Bus 42 hat sechzehn Datenleitungen und optional eine siebzehnte Kommandolei-
10 tung. Er ist insofern ein interner Bus, als er lediglich eine Verbindung zwischen den Funktionseinheiten 38 herstellt, die somit operativ in einer Reihe angeordnet sind. Jede Funktionseinheit 38 hat eine Eingabeschnittstelle 50, über die sie Daten und ein Taktsignal von der in der Reihe
15 voranstehenden (in Fig. 2 links stehenden) Funktionseinheit empfangen kann, und eine Ausgabeschnittstelle, über die die Funktionseinheit 38 Daten und ein Taktsignal an die in der Reihe folgende (in Fig. 2 rechtsstehende) Funktionseinheit weitergeben kann. Zwischen Empfang und Wei-
20 tergabe von Daten durch eine Funktionseinheit 38 liegt ein Systemtakt, in dem das Taktsignal wiederhergestellt wird. Jede Funktionseinheit 38 hat eine Adresse und einen Adressendecodierer (nicht gezeigt), so dass sie gezielt angesprochen werden kann.

25 Im folgenden wird die Funktionsweise des Zeichengenerators 34 erläutert. Die zentrale Steuerungseinheit 40 sendet über den internen Bus 42 die Druckdaten an die betreffende Funktionseinheit 38. Dazu dient ein spezielles Datenprotokoll, das neben Datenpaketen auch Kontrollinformationen
30 übertragen kann. Zu derartigen Kontrollinformationen gehört unter anderem die Adresse derjenigen Funktionseinheit 38, für die das Datenpaket bestimmt ist. Die Daten und Kontrollinformationen werden wie oben beschrieben durch
35 sämtliche Funktionseinheiten 38 hindurchgereicht. Wenn dabei eine Funktionseinheit 38 anhand der in den Kontrollinformationen enthaltenen Adresse erkennt, dass die

Daten für sie bestimmt sind, legt sie diese in ihrem Speicher 44 ab.

Die Druckdaten sind im wesentlichen mit denjenigen vom Zeichengenerator 10 des Standes der Technik identisch. Allerdings werden beim Zeichengenerator 34 nur die angestrebten Beleuchtungsstärken für eine jede LED benötigt, nicht aber deren Korrekturfaktor, der ja vom Druckbild unabhängig ist. Die Korrekturfaktoren sind statt dessen im Speicher 44 gespeichert. Dadurch verringert sich die zum Drucken einer Zeile benötigte Datenmenge erheblich.

Der Hauptunterschied der Funktion des Zeichengenerators 34 gegenüber dem herkömmlichen Zeichengenerator besteht darin, dass nicht nur die Länge der Leuchtphasen der LEDs individuell gesteuert wird, sondern, zumindest gruppenweise, auch deren Beginn. Die zentrale Steuerungseinheit 40 gibt für jede LED-Gruppe 36 den Beginn der Leuchtphase der LEDs vor. Das bedeutet, dass die Leuchtphasen aller Lichtquellen innerhalb einer Gruppe durch eine gemeinsame Ansteuerung (in diesem Fall durch die zentrale Steuerungseinheit 40) initiiert werden.

Da sich der Zwischenträger 30 relativ zum Zeichengenerator bewegt, bewirkt eine zeitliche Verschiebung der Leuchtphase eine räumliche Verschiebung des entsprechenden Abschnittes der Belichtungszeile 28 auf dem Zwischenträger 30. Diese Verschiebung wird ausgenutzt, um Abweichungen der Belichtungszeile 28 von der Soll-Linie 32 zu minimieren.

Das Verfahren wird unter Bezugnahme auf Figur 3 näher erläutert. Zunächst sei festgestellt, dass die Leuchtphasen bezogen auf die Geschwindigkeit v_0 , mit der sich der Zwischenträger 30 relativ zum Zeichengenerator 34 bzw. 10 bewegt, extrem kurz sind, da das Ladungsbild ja sonst verwischen würde. Zur Erläuterung des Verfahrens betrachten wir

zwei exemplarische Punkte 52 und 54 der Belichtungszeile 28 von Figur 3. Die Belichtungspunkte 52 und 54 sind „gleichzeitig“ erzeugt worden, d.h. die Leuchtphasen der beiden entsprechenden LEDs begann zum gleichen Zeitpunkt, im folgenden Referenzzeitpunkt genannt, und die Dauer der Leuchtphasen sind in diesem Zusammenhang vernachlässigbar.

Wie Figur 3 zu entnehmen, ist der Belichtungspunkt 52 gegenüber der Soll-Linie 32 um eine Strecke d_1 in Richtung der Relativgeschwindigkeit v_0 des Zwischenträgers 30 relativ zum Zeichengenerator 10 bzw. 34 versetzt. Das bedeutet, dass der Belichtungspunkt 52 auf der Soll-Linie läge, wenn die entsprechende LED um eine Zeit $t_1 = d_1 / v_0$ nach dem Referenzzeitpunkt angeschaltet worden wäre. Der Belichtungspunkt 54 hingegen ist gegenüber der Soll-Linie 32 um eine Strecke d_2 entgegen der Richtung der Geschwindigkeit v_0 versetzt. Demnach kann die Abweichung des Belichtungspunktes 54 von der Soll-Linie 32 dadurch korrigiert werden, dass die Leuchtphase der entsprechenden LED um $t_2 = d_2 / v_0$ gegenüber dem Referenzzeitpunkt vorverlegt wird.

Auf diese Weise läßt sich im Prinzip die Abweichung eines jeden Belichtungspunktes von der Soll-Linie 32 korrigieren. Um den Aufwand sowohl der Steuerungslogik als auch die Menge der zu übertragenden Daten zu begrenzen, ist es von Vorteil statt für jede LED einzeln den Beginn der Beleuchtungsphase für sämtliche LEDs einer LED-Gruppe 36 im Rahmen einer gemeinsamen Ansteuerung vorzugeben. In der Regel bedeutet dies, dass die Leuchtphasen der LEDs einer Gruppe im wesentlichen gleichzeitig beginnen.

Das Ergebnis dieses Verfahrens ist in der Belichtungszeile 56 gezeigt, die im Prinzip der Belichtungszeile 28 entspricht, außer dass der zeitliche Beginn der Leuchtphase für eine jede LED-Gruppe 36 so gewählt wurde, dass der

entsprechende Abschnitt der Leuchtzeile 56 möglichst wenig von der Soll-Linie 58 abweicht.

5 Beim Zeichengenerator 34 von Figur 2 schickt die zentrale Steuerungseinheit 40 das Signal zum Beginn der Leuchtphase einer jeden LED-Gruppe 36 an die entsprechende Funktionseinheit 38. Bei Empfang des Signals veranlaßt die der Funktionseinheit 38 eigene Steuerungseinheit 46 den Beginn der Leuchtphase mit Hilfe eines Treibers 60, der sich
10 nicht wesentlich vom Treiber 26 des herkömmlichen Zeichengenerators 10 unterscheidet.

Wie in Figur 3 zu sehen, entstehen Diskontinuitäten in der Belichtungszeile 56, wenn sich der zeitliche Beginn der
15 Leuchtphase benachbarter LED-Gruppen 36 unterscheidet. Das bedeutet, dass sich der zeitliche Beginn der Leuchtphasen bei benachbarten LED-Gruppen nicht zu stark unterscheiden darf, weil ansonsten Diskontinuitäten im Druckbild sichtbar würden. Um einen Eindruck von der Größenordnung der
20 Korrekturen zu bekommen, die man mit dem Zeichengenerator 34 und dem vorgestellten Verfahren erreichen kann, stellen wir uns vor, dass die Belichtungszeile bei gleichzeitigem Beginn aller Leuchtphasen schräg zur Soll-Linie steht. Wenn man einen Versatz von einer halben Pixelgröße an den
25 Grenzen der Belichtungszeilenabschnitte toleriert, erhält man bei 192 LED-Gruppen und einer Pixelgröße von 1/600 Zoll einen ausgleichbaren Gesamtversatz der Enden des Zeichengenerators 34 von 4,06 mm, was ein Vielfaches der Ungenauigkeit darstellt, mit der man üblicherweise zu tun
30 hat.

Durch die zeitliche Verschiebung der Leuchtphasen ergibt sich, dass der Zeichengenerator gleichzeitig Abschnitte von unterschiedlichen Belichtungszeilen erzeugt. Wenn man
35 wiederum einen räumlichen Versatz an den Abschnittsgrenzen einer Belichtungszeile von einer halben Pixelgröße toleriert, werden bei dem obigen Beispiel des schrägstehenden

Zeichengenerators Abschnitte von halb so vielen Zeilen gleichzeitig gedruckt, wie der Zeichengenerator 34 LED-Gruppen 36 hat. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel des Zeichengenerators 34 von Figur 2 bedeutet dies, dass
5 gleichzeitig Abschnitte von 96 unterschiedlichen Druckzeilen generiert werden. Daher sollte der Speicher 44 Platz für die Druckdaten von mindestens 96 Zeilen haben.

Beim gezeigten Ausführungsbeispiel wird der Beginn der
10 Leuchtphase einer jeden LED-Gruppe von der zentralen Steuerungseinheit 40 vorgegeben. Da der zeitliche Versatz des Leuchtphasenbeginnes einer jeden LED-Gruppe 36, der die Abweichung des entsprechenden Abschnittes der Belichtungszeile 56 von der Soll-Linie 58 minimiert, von den
15 Druckdaten unabhängig ist, könnte dieser auch im Speicher 44 einer jeden Funktionseinheit 38 gespeichert werden, und die Ansteuerung der LED-Gruppe 36 könnte von der Steuerungseinheit 46 mit geeignetem Versatz gegenüber einem Referenzzeitpunkt veranlaßt werden.

20 Obgleich in den Zeichnungen und der vorhergehenden Beschreibung ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel aufgezeigt und detailliert beschrieben ist, sollte dies als rein beispielhaft und die Erfindung nicht einschränkend angesehen
25 werden. Es wird darauf hingewiesen, dass nur das bevorzugte Ausführungsbeispiel dargestellt und beschrieben ist und sämtliche Veränderungen und Modifizierungen, die derzeit und künftig im Schutzzumfang der Erfindung liegen, geschützt werden sollen.

30

Bezugszeichenliste

	10	Zeichengenerator
	12	LED-Gruppe
	14	Funktionseinheit
5	16	zentrale Steuerungseinheit
	18	Datenleitung
	20	Schieberegister
	22	Leitung
	24	Zwischenspeicher
10	26	Treiber
	28	Belichtungszeile
	30	Zwischenträger
	32	Soll-Linie
	34	Zeichengenerator
15	36	LED-Gruppe
	38	Funktionseinheit
	40	zentrale Steuerungseinheit
	42	interner Daten-Bus
	44	flüchtiger Speicher
20	46	Steuerungseinheit
	48	Eingabeschnittstelle
	50	Ausgabeschnittstelle
	52	Belichtungspunkt
	54	Belichtungspunkt
25	56	Belichtungszeile
	58	Soll-Linie
	60	Treiber

Ansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung eines Ladungsbildes auf einem
Zwischenträger (30) eines elektrophotographischen
5 Druckers oder Kopierers,

bei dem ein Zeichengenerators (34) mit einer Mehrzahl
von in mindestens einer Reihe angeordneten Licht-
quellen (36) verwendet wird,

10

bei dem die mindestens eine Lichtquellenreihe als ei-
ne Belichtungszeile (56) auf den Zwischenträger (30)
abgebildet wird und der Zwischenträger (30) im we-
sentlichen quer zur Belichtungszeile relativ zum Zei-
15 chengenerator bewegbar ist und

15

bei dem der zeitliche Beginn der Leuchtphasen von
Gruppen (36) von Lichtquellen so gewählt wird, dass
Abweichungen der Belichtungszeile (56) von einer
20 Soll-Linie (58) minimiert werden, wobei für jede
Lichtquellengruppe (36) eine eigene Funktionseinheit
(38) zur Steuerung der Lichtquellen vorgesehen ist,
und die Lichtquellen einer jeden Gruppe (36) durch
eine der Funktionseinheit (38) eigene Steuerungsein-
25 heit (46) angesteuert werden.

25

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Steuerungsein-
heiten (46) der Funktionseinheiten (38) die Licht-
quellengruppen (36) unabhängig von einem Zeittakt an-
30 steuern, der durch eine für die Verarbeitung einer
Druckseite vorgesehene Zeilenperiode vorgegeben ist.

30

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Funkti-
onseinheiten (38) mit einer zentralen Steuerungsein-

heit (40) verbunden sind und eine Adresse besitzen, über die sie gezielt angesteuert werden können.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Steuerungseinheit (46) einer jeden Funktionseinheit (38) von der zentralen Steuerungseinheit (40) angesteuert wird, um die Leuchtphase der zugehörigen Lichtquellengruppe (36) zu initiieren.
5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem die zentrale Steuerungseinheit (40) der Steuerungseinheit (46) einer jeden Funktionseinheit (38) einen individuellen Startbefehl zum Ansteuern der zugehörigen Lichtquellengruppe (36) gibt, wobei der Zeitpunkt des Startbefehls so gewählt ist, dass eine Abweichung des der Lichtquellengruppe (36) entsprechenden Belichtungszeilenabschnittes von der Soll-Linie (58) minimiert wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Funktionseinheiten (38) operativ in einer Reihe angeordnet sind, über eine Eingabeschnittstelle (48) Daten und/oder ein Taktsignal empfangen und diese/ dieses, falls es sich nicht um die letzte Funktionseinheit der Reihe handelt, über eine Ausgabeschnittstelle (50) an die in der Reihe folgende Funktionseinheit (38) weitergeben.
7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem zwischen dem Empfang und dem Weiterleiten der Daten und/oder des Taktsignals ein Systemtakt liegt, in dem das Taktsignal wiederhergestellt wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem Daten in einem der Funktionseinheit (38) eigenen flüchtigen Speicher (44) abgelegt werden.
- 5 9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem die Daten die Druckdaten für die der Lichtquellengruppe (36) entsprechenden Abschnitte mehrerer zu druckender Zeilen umfassen.
- 10 10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, bei dem die Daten einen Korrekturparameter für jede Lichtquelle der Gruppe (36) umfassen, der ihre individuelle Leuchtkraft repräsentiert.
- 15 11. Vorrichtung zur Erzeugung eines Ladungsbildes auf einem Zwischenträger (30) eines elektrophotographischen Druckers oder Kopierers,
- 20 mit einem Zeichengenerator (34), der eine Mehrzahl von in mindestens einer Reihe angeordneten Lichtquellen hat,
- 25 bei der die mindestens eine Lichtquellenreihe als eine Belichtungszeile (56) auf den Zwischenträger (30) abgebildet wird und der Zwischenträger (30) im wesentlichen quer zur Belichtungszeile (56) relativ zum Zeichengenerator (34) bewegbar ist und
- 30 bei der der zeitliche Beginn der Leuchtphasen von Gruppen (36) von Lichtquellen so wählbar ist, dass Abweichungen der Belichtungszeile (56) von einer Soll-Linie (58) minimiert werden,

wobei für jede Lichtquellengruppe (36) eine eigene Funktionseinheit (38) zur Steuerung der Lichtquellen vorgesehen ist,

5 und die Lichtquellen einer jeden Gruppe (36) durch eine der Funktionseinheit (38) eigene Steuerungseinheit (46) angesteuert werden.

10 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, bei der die Lichtquellengruppen (36) jeweils durch die Steuerungseinheit (46) der zugehörigen Funktionseinheit (38) unabhängig von einem Zeittakt ansteuerbar sind, der durch eine für die Verarbeitung einer Druckzeile vorgesehene Zeilenperiode vorgegeben ist.

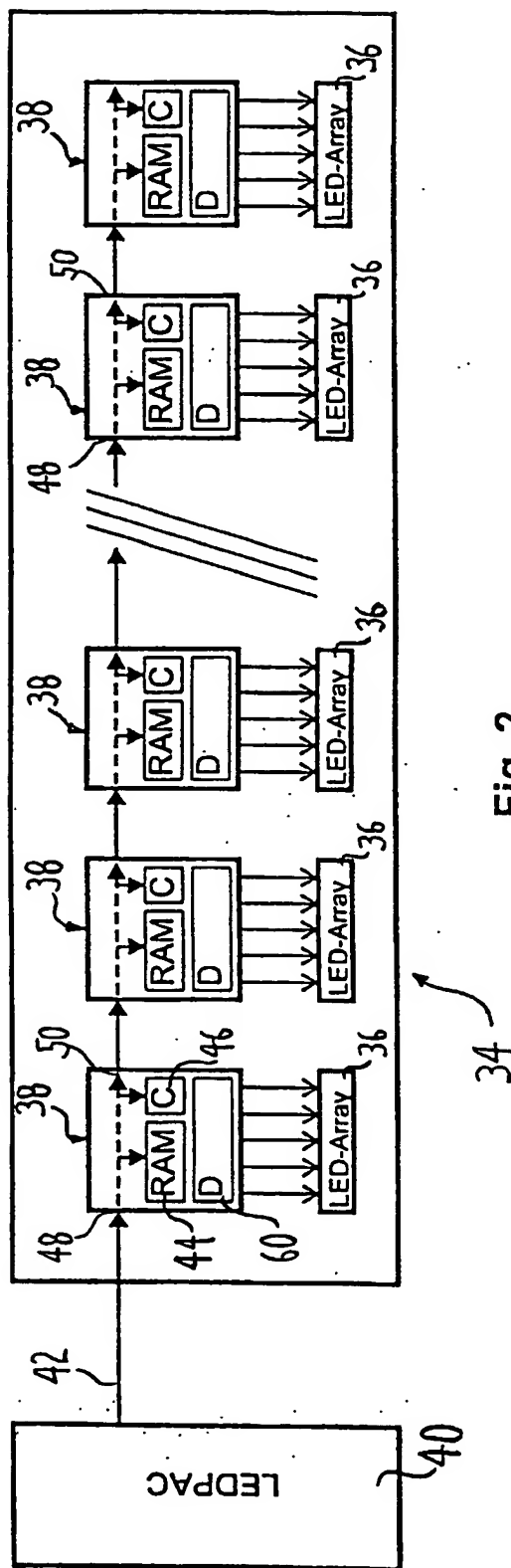
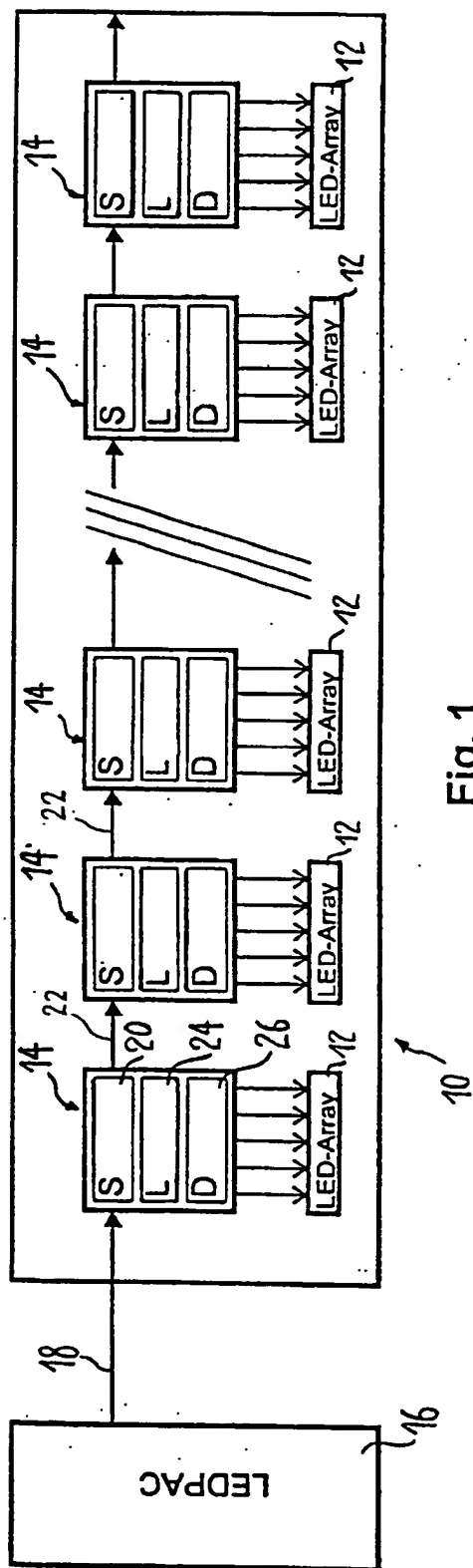
15 13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, bei der die Funktionseinheiten (38) mit einer zentralen Steuerungseinheit (40) verbunden sind und eine Adresse besitzen, über die sie gezielt angesteuert werden können.

20 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, bei der die Steuerungseinheit (46) einer jeden Funktionseinheit (38) von der zentralen Steuerungseinheit (40) ansteuerbar ist, um die Leuchtphase der zugehörigen Lichtquellengruppe (36) zu initiieren.

25 15. Vorrichtung nach Anspruch 14, bei der die zentrale Steuerungseinheit (40) so programmiert ist, dass sie
30 der Steuerungseinheit (46) einer jeden Funktionseinheit (38) einen individuellen Startbefehl zum Ansteuern der zugehörigen Lichtquellengruppe (36) gibt, wobei der Zeitpunkt des Startbefehls so gewählt ist, dass eine Abweichung des der Lichtquellengruppe ent-

sprechenden Belichtungszeilenabschnittes von der Soll-Linie (58) minimiert wird.

- 5 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, bei der die Funktionseinheiten (38) operativ in einer Reihe angeordnet sind, wobei die Funktionseinheiten (38) eine Eingabeschnittstelle (48) zum Empfangen von Daten und/oder einem Taktsignal haben und wobei die Funktionseinheiten (38), mit Ausnahme der letzten
- 10 Funktionseinheit (38) der Reihe, eine Ausgabeschnittstelle (50) zum Weitergeben der Daten und/oder des Taktsignals an die in der Reihe folgende Funktionseinheit (38) haben.
- 15 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, bei dem die Funktionseinheiten (38) einen flüchtigen Speicher (44) haben.



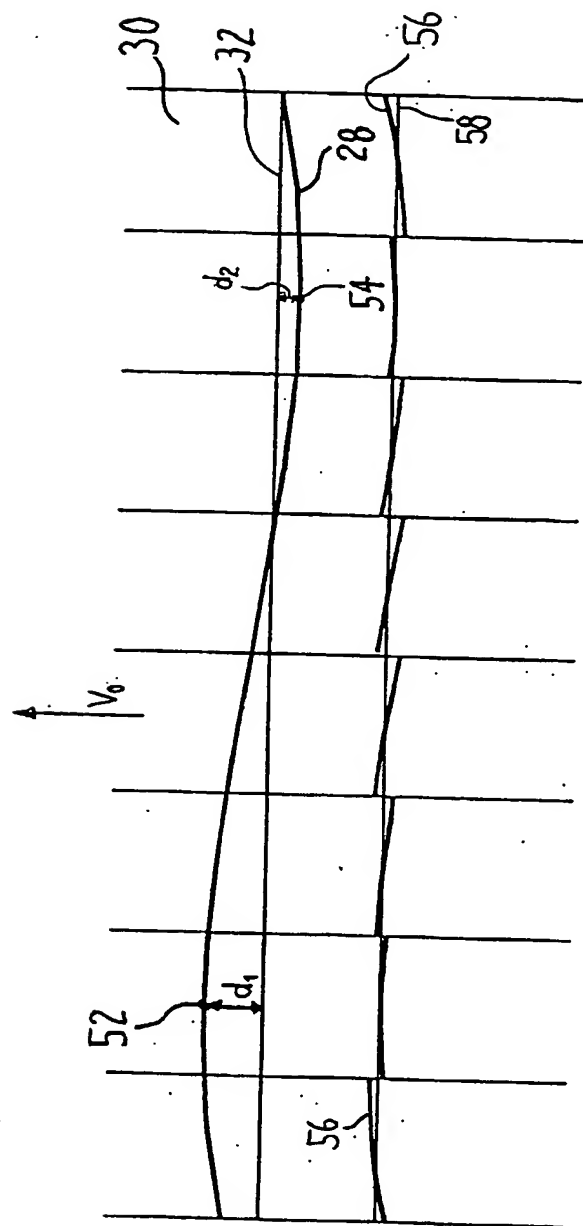


Fig. 3